

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭58—141059

⑤ Int. Cl.³
H 04 L 27/18
// H 04 L 1/00

識別記号 庁内整理番号
7240—5K
6651—5K

④ 公開 昭和58年(1983)8月22日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 多値デジタル無線通信方式

① 特 願 昭57—23399

② 出 願 昭57(1982)2月15日

⑦ 発 明 者 中 嶋 正 博
東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑧ 発 明 者 橋本博巳
東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑨ 出 願 人 日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目33番1号

⑩ 代 理 人 弁理士 井出直孝

明 細 書

1 発明の名称

多値デジタル無線通信方式

2 特許請求の範囲

(1) 差動論理回路付送受信機を具備し、2のべき数の変調レベルを有する多値デジタル無線通信方式において、

その変調レベルの値(N_d)の2を底とする対数($M = \log_2 N_d$)に等しいビット数よりなるワードの各ビットについて、互いに隣接するレベルに対応する2つのワード間のヘミング距離が1又は2であり、かつそのヘミング距離の1又は2の場合がそれぞれ上記変調レベルの値(N_d)のほぼ半数ずつになるように構成されたことを特徴とする多値デジタル無線通信方式。

3 発明の詳細な説明

[発明の属する技術分野]

この発明は、多値デジタル無線通信方式特に、

差動論理回路を具備した8 N_d 値以上の多値デジタル無線通信方式の改良に係るものである。

[従来技術の説明]

多値デジタル無線通信方式において、PBM直交変調変調のQAM等がすぐれた通信方式として広く用いられている。これらの通信方式においては、受信機における再生搬送波の180°位相反転に不確定さが生ずるおそれがあり、それを除去するため、差動論理回路が用いられる。一方、デジタル無線通信方式においては、回線品質監視のため、送信信号の一定期間のパリティの偶数又は奇数に対してパリティビットを挿入するパリティ監視方式が広く用いられている。

しかるに、上記した差動論理回路を用いた方式においては、伝送路で1つの誤りが生じると、それに対応して2つの誤りが生じるため、従来パリティ監視ができなくなるか、又は誤り率が著しく劣化する欠点があつた。

第1図の(a)、(b)はそれぞれ多値デジタル無線通信方式の送受信機を示し、図中に示した差動論

理変換の符号器2及び復号器6は、デジタル信号を自然2進数として扱った方が回路構成が容易で簡単になることが知られている。従つて、ここでは、差動論理変換は、自然2進数で行つているものとして説明する。

第2図は、8 M_d 値PSK方式の場合の信号 $P_0 \sim P_7$ の配置を示す。第1表と第2表は、上記第2図の信号 $P_0 \sim P_7$ に対応する3ビットのワード($G_0 \sim G_2$)、($N_0 \sim N_2$)の対応のさせ方の従来例のベクトル図である。

第 1 表

| | G_2 | G_1 | G_0 |
|-------|-------|-------|-------|
| P_0 | 0 | 0 | 0 |
| P_1 | 0 | 0 | 1 |
| P_2 | 0 | 1 | 1 |
| P_3 | 0 | 1 | 0 |
| P_4 | 1 | 1 | 0 |
| P_5 | 1 | 1 | 1 |
| P_6 | 1 | 0 | 1 |
| P_7 | 1 | 0 | 0 |

第 2 表

| | N_2 | N_1 | N_0 |
|-------|-------|-------|-------|
| P_0 | 0 | 0 | 0 |
| P_1 | 0 | 0 | 1 |
| P_2 | 0 | 1 | 0 |
| P_3 | 0 | 1 | 1 |
| P_4 | 1 | 0 | 0 |
| P_5 | 1 | 0 | 1 |
| P_6 | 1 | 1 | 0 |
| P_7 | 1 | 1 | 1 |

1符号(GRAY CODE)への符号化は下式(2)により示される。

$$\left. \begin{aligned} G_0 &= N_0 \oplus N_1 \\ G_1 &= N_1 \oplus N_2 \\ G_2 &= N_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots (2)$$

第2表は、3ビットワードを自然2進符号で構成したものとなつている。この場合、第1図に示した符号器1及び復号器7は不用である。さて前記従来のワードの対応を差動論理変換系に適用した場合に、第1表で示されるグレイ符号(GRAY CODE)の場合には、伝送路で生じた1ビットの誤りが2ビットの誤りとして再生信号に表われるため、先に述べたパリティ監視が適用できない欠点があつた。第2表で示される自然2進符号の場合、ハミング距離が3の場合を生ずるので誤り率が大きく劣化するという欠点があつた。

〔発明の目的〕

本発明は、これらの欠点を除去し、差動論理変換が行われてもその利点を害わずパリティ監視も可能であり、しかも誤り率の劣化の少ない多 M_d

又第1表は、互いに隣接する信号に対応するワードの公知ヘミング距離が常に1であるように選ばれたもので、いわゆるグレイ符号(GRAY CODE)配置と呼ばれるものである。第3図は、第1図における符号器の上記グレイ符号(GRAY CODE)から自然2進符号への変換を示す回路の一実施例であり、第4図は、第1図における復号器の自然2進符号からグレイ符号(GRAY CODE)へ変換する回路の一実施例である。

すなわち、3ビットワードをグレイ符号(GRAY CODE)の時(G_2, G_1, G_0)と表わし、自然2進符号を(N_2, N_1, N_0)と表わすと、第3図に示した回路によるグレイ符号(GRAY CODE)から自然2進符号への符号化は、下式(1)により示される。

$$\left. \begin{aligned} N_0 &= G_0 \oplus G_1 \oplus G_2 \\ N_1 &= G_1 \oplus G_2 \\ N_2 &= G_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots (1)$$

ここに記号 \oplus は排他的論理和を意味する。

第4図に示した回路による自然2進符号からグレイ

値デジタル無線通信方式を提供することを目的とする。

〔発明の要点〕

多値デジタル無線通信方式の隣接するワード間のヘミング距離が1又は2であり、そのほぼ半数が1、他の半数が2であるようにして、差動変換の利を害わず、かつパリティ監視可能で、誤り率を減少できることを特徴としている。

〔実施例の説明〕

以下表及び図面により本発明を詳細に説明する。

第 3 表

| | X_2 | X_1 | X_0 |
|-------|-------|-------|-------|
| P_0 | 0 | 0 | 0 |
| P_1 | 0 | 1 | 0 |
| P_2 | 0 | 0 | 1 |
| P_3 | 1 | 0 | 0 |
| P_4 | 1 | 0 | 1 |
| P_5 | 0 | 1 | 1 |
| P_6 | 1 | 1 | 1 |
| P_7 | 1 | 1 | 0 |

第3表は本発明の一実施例であつて、互いに隣接する信号間に対応するワード間のヘミング距離は1又は2に選ばれていて、3の場合は生じない。しかも、1又は2の場合は、8通りある隣接信号の組み合わせのうち、それぞれ4通りずつに選ばれている。

第5図は、第1図における符号器の本発明による符号から自然2進符号へ変換を示す一実施例構成図であり、第6図は第1図における復号器の自然2進数から本発明による符号へ変換する一実施例構成図である。すなわち、3ビットワードを本発明による符号のとき(X_2 、 X_1 、 X_0)と表わすと、第5図の回路による本発明による符号から自然2進符号への符号化は下式(3)により示される。

$$\left. \begin{aligned} N_0 &= X_0 \\ N_1 &= X_1 \oplus X_2 \\ N_2 &= X_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots (3)$$

第6図の回路による自然2進符号から本発明による符号への復号化は、下式(4)により示される。

$$\left. \begin{aligned} X_0 &= N_0 \\ X_1 &= N_1 \oplus N_2 \\ X_2 &= N_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots (4)$$

すなわち本発明は、差動論理回路を具備した送受信機に互いに隣接するレベルに対応する2つのワード間のそれぞれのヘミング距離が1又は2であり、そのいずれもほぼ半数ずつに構成された多値デジタル無線通信方式である。

第4表は、同様の方式を16値P8Kに適用した場合であつて全く同様の効果を得ることができものであり、第7図はこの場合の信号 $P_0 \sim P_{15}$ の配置を示している。

(以下本頁余白)

第 4 表

| | X_2 | X_1 | X_0 |
|----------|-------|-------|-------|
| P_0 | 0 | 0 | 0 |
| P_1 | 0 | 0 | 1 |
| P_2 | 0 | 0 | 0 |
| P_3 | 0 | 1 | 0 |
| P_4 | 0 | 1 | 1 |
| P_5 | 0 | 0 | 1 |
| P_6 | 0 | 1 | 1 |
| P_7 | 0 | 1 | 0 |
| P_8 | 1 | 1 | 1 |
| P_9 | 1 | 1 | 0 |
| P_{10} | 1 | 0 | 1 |
| P_{11} | 1 | 1 | 0 |
| P_{12} | 1 | 1 | 0 |
| P_{13} | 1 | 0 | 1 |
| P_{14} | 1 | 0 | 1 |
| P_{15} | 1 | 0 | 0 |

〔効果の説明〕

本発明は上述のような構成により、差動論理変換した場合でもその効果を害することなく、1つの伝送路の誤りに対応して、奇数個の誤りと偶数個の誤りを生じる確率が $1/2$ となり、パリティ監視の能力を害することはない。又、誤り率もヘミング距離が1又は2におさえられているため、大きく劣化することがない。

4 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は多値デジタル通信の送及び受信機を示すブロック図。

第2図は8値P8K方式における信号配置を示すベクトル図。

第3図はグレイ符号から自然2進数符号への符号器の一実施例構成図。

第4図は自然2進数符号からグレイ符号への復号器の一実施例構成図。

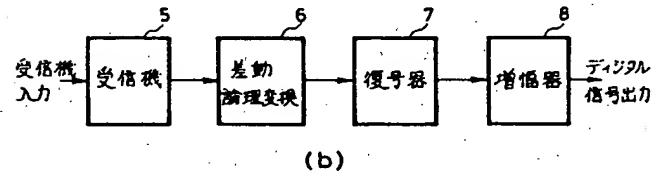
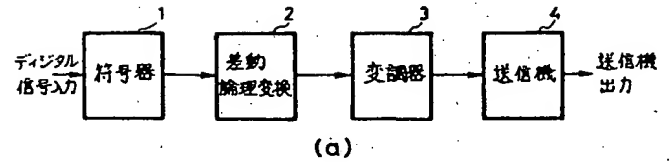
第5図は本発明による符号から自然2進数符号への符号器の一実施例構成図。

第6図は自然2進数符号から本発明による符号への復号器の一実施例構成図。

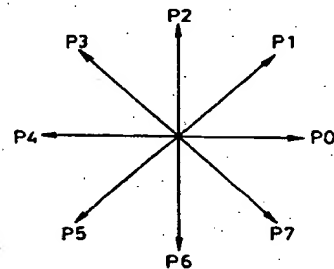
第7図は16値P8Kにおける信号配置を示すベクトル図。

1…符号器、2…差動論理変換の符号器、3…変調器、4…送信機、5…受信機、6…差動論理変換の復号器、7…復号器、8…増幅器、9…排他的オアゲート。

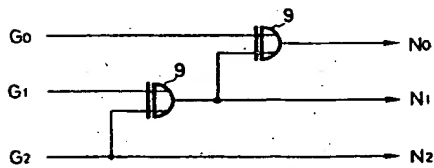
特許出願人 日本電気株式会社
代理人 弁理士 井出直幸



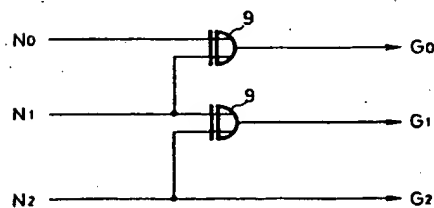
第1図



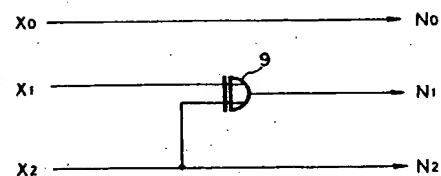
第2図



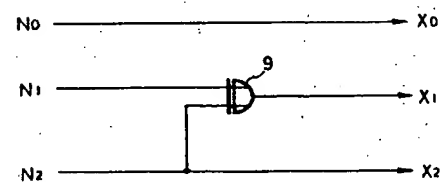
第3図



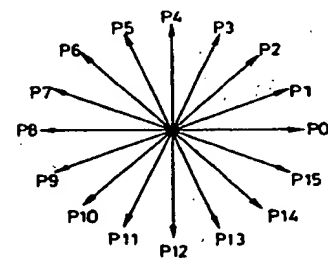
第4図



第5図



第6図



第7図